

## Xバンドレーダを用いた荒天時の長周期遡上波の観測

筑波大学 学生会員 ○平田 伸仁  
 筑波大学 学生会員 G. M. Jahid Hasan  
 筑波大学 正会員 武若 聡

## 1. はじめに

台風通過時は、周期が通常の風波の10倍程度となる長周期波が発生する。この研究では、Xバンドレーダデータを用いて得た海岸の水際の長周期遡上波の変動状況について、一方からの入射波が卓越した2005年台風7号と複数方向からの入射があった2005年台風17号の観測結果を比較・検討する。

## 2. 観測の概要

観測はXバンドレーダを用いて行った。設置場所は、(独法)港湾空港技術研究所の波崎観測栈橋観測HORSの後浜にある研究施設上とした。このレーダからのエコー信号を、約2秒間隔で沿岸方向1024画素、岸沖方向512画素の長方形のイメージとして抽出した。イメージの沿岸方向の表示範囲は約5556m、岸沖方向の表示範囲は約2778mとなり、各画素はおよそ5.4m四方の正方形に対応している<sup>1)</sup>。

今回解析の対象としたのは2005年7月26日に茨城県沖を通過した台風7号と2005年9月25日に茨城県沖を通過した台風17号である。台風7号時の典型的なレーダイメージを図1に、台風17号時の典型的なレーダイメージを図2に示す。図の中央部、垂直方向に伸びているのが栈橋であり、今回の解析では、この栈橋のつけ根を基準点とし、縦方向にy軸を横方向にx軸をとった。台風7号時には波が画像中

の右上方(南方)から入射しているのに対して、台風17号時には波が左右の上方(南方と北方)から入射している。

## 3. 遡上波の解析

レーダ画像では、個々の波が入射する様子が白い線の動きとして表される。その周期はおよそ3~5秒程度と短く、個々の波が別々に伝播しているだけのように見える。しかし波打ち際に着目すると、個々の波をいくつか跨いだ形で周期の長い伝播が起こっている様子が観察できる。その長周期での変動は、2005年台風7号のレーダ画像では沿岸部を常に右から伝播していくように見える。一方、2005年台風17号のレーダ画像では、画像両端部から中央に向かった伝播が、中央部では左右への伝播ではなく同じ位置に定在して長周期の変動が起こっているように見える。

## 3.1 汀線の位置変動・遡上高さの推定

レーダでは2秒間隔で、栈橋を中心とした岸沖一沿岸方向の画像が得られる。その画像を下記の手順で画像変換し、潮位データと併せることで波の遡上変動について求めた。

1. 岸沖一時間画像を作成し、水際位置を読み取る(図3)。
2. 毎時の平均画像から汀線位置を求め、潮位デー

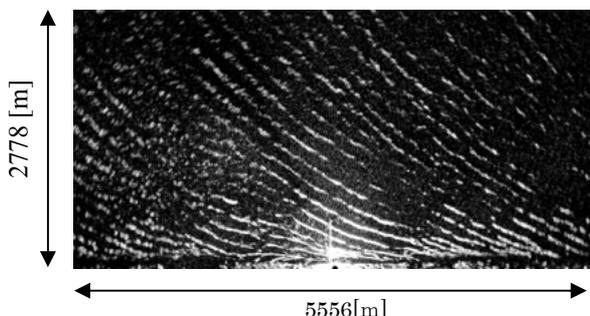


図1 レーダ画像(2005年台風7号)

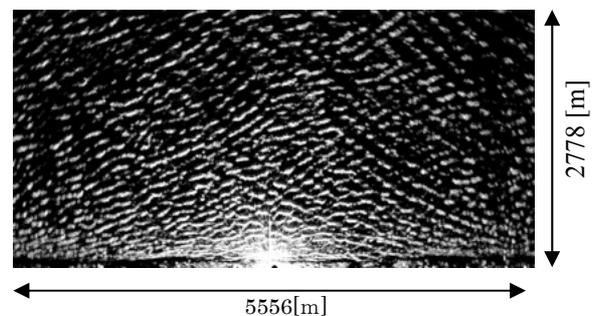


図2 レーダ画像(2005年台風17号)

キーワード Xバンドレーダ 長周期波 波の遡上変動 波崎海岸

連絡先 〒305- 茨城県つくば市天王台1-1-1 筑波大学 水圏環境研究グループ

電話番号 029-853-5600 (8268) E-mail: hirata@surface.kz.tsukuba.ac.jp

タと併せて前浜地形を推定。

3. 水際位置と前浜地形から遡上高さを推定。
4. 周波数が  $0.004 < f < 0.05 \text{ Hz}$  となる成分のみを取り出したうえで、遡上高さ変動の時間-沿岸分布図に変換し、長周期波を可視化。
5. 遡上位置変動に関するフーリエ解析を行う

### 3. 2 遡上波の特性

図4は台風7号通過時の遡上高さ変化について、縦軸に時間経過、横軸に沿岸方向をとって表したものであり、図5は台風17号通過時のものである。図4では、遡上高さの大きな成分は沿岸負方向、入射波方向の下手方向に向かって一様に伝播している。一方図5では、遡上高さの大きな成分は沿岸負方向と正方向の両方向に伝播がみられ、複雑な挙動を示す。両者の伝播状況の差は波の入射状況の違いによるものと考えられる。

図6、図7に遡上位置変動のフーリエ解析結果を示す。図にはモード  $n$ 、勾配  $\beta$  の海浜上におけるエッジ波の分散関係式  $\omega^2 = g k_x \sin(2n+1)\beta$  を併せて示した。図6では負方向に伝播する成分にエネルギー分布のピークがあるのに対し、図7では正方向と正方向・負方向をまたぐ範囲にエネルギーが分布している。この結果からも、今回比較対象とした2つの台風における一番の違いである入射方向の違いの影響が読み取れる。台風7号は一方向の卓越入射の波下に向かう成分のみにエネルギーピークが存在

するのに対し、台風17号は二方向入射であったため、沿岸正方向に伝播する成分、重複波成分があったと考えられる。なお、後者の台風では、北方からの入射波が大きく、その結果正方向に伝わるエネルギー成分が優勢であった。

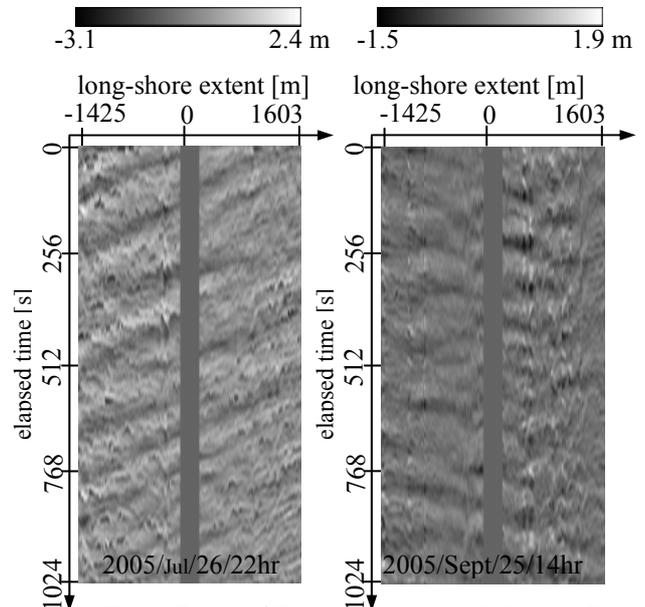


図4 遡上高さ変動の時間-沿岸分布

図5 遡上高さ変動の時間-沿岸分布

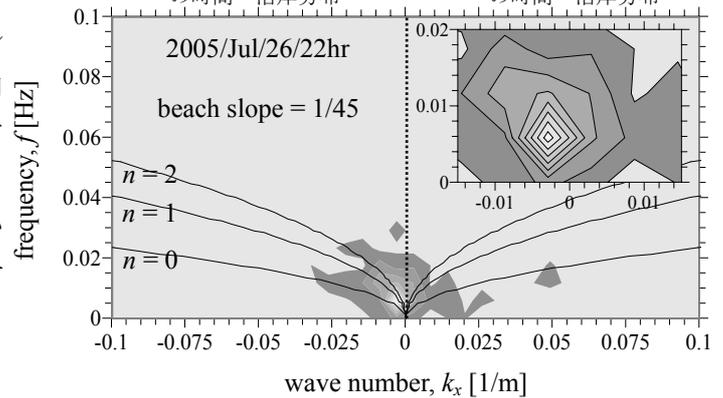


図6 遡上位置変動のフーリエ解析結果(台風7号)

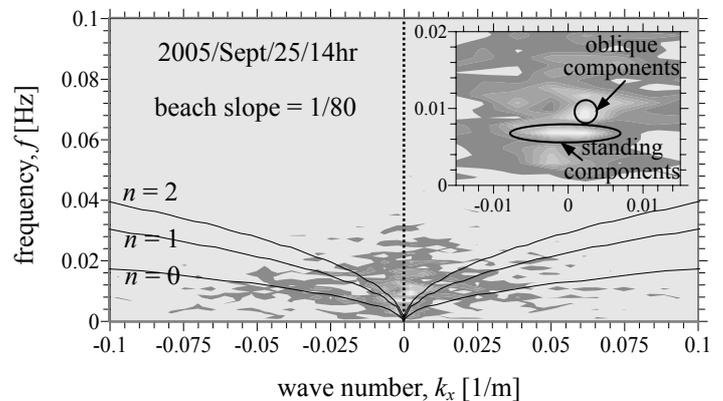
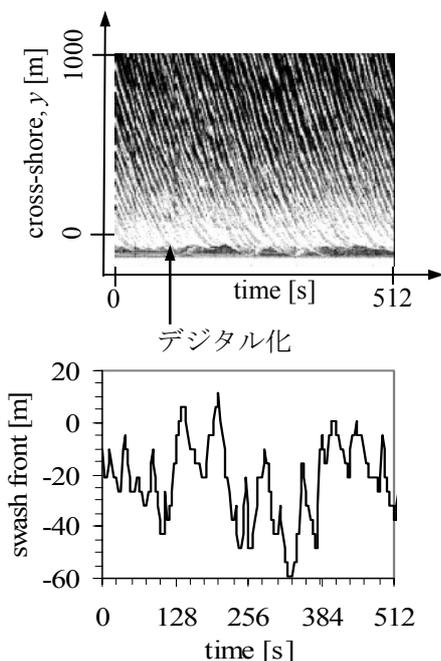


図7 遡上位置変動のフーリエ解析結果(台風17号)



上図：水際位置時間変化イメージ 下図：水際位置数値座標

図3 遡上位置の時間変動

### 参考文献

1) Hasan G. M. J. and S. Takewaka [2007] "Observation of a stormy wave field with X-band radar and it's linear aspect", Coastal Engineering Journal, Vol.49(2),144-171.